« »

٠٠ ,

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **Прочность конструкций летательных аппаратов**

: 24.03.04 , :

: 3, : 5

	,	
		5
1 ()	3
2		108
3	, .	62
4	, .	36
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	14
8	, .	2
9	, .	6
10	, .	46
11 (, , ,	
12		

(): 24.03.04

249 21.03.2016 ., : 25.04.2016 .

: 1,

(): 24.03.04

, 5/1 20.06.2017

, 5 21.06.2017

...

...

. .

o a:
<i>a</i> :
ия
ия ем
ем ния:
ė.
6
,
,
,
,
, 2.1
2.1
2.1
2.1
, 2.1
, 2.1
, 2.1
, 2.1
, 2.1
, 2.1
;
;
;
;

4. знать методы расчета на прочность элементов конструкций, работающих в	;
сложном напряженном состоянии (теории прочности)	
.3. 4	,
5. уметь рассчитывать на прочность элементы конструкций, работающих в условиях сложного нагружения	;
.3. 5	,
6. уметь проводить расчет на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	;
7. уметь проводить расчет на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	;
.4. 1	
8. знать расчетные формулы и их вывод для расчета на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	;
.4. 1	,
9. уметь выполнять расчеты на прочность элементов конструкций, работающих в условиях сложного нагружения	;
.6. 3	,
,	,
10. знать основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, динамику и устойчивость	;

3.

	,		
: 5	1	-	•
:			
1	0	4	10, 2, 3, 4, 7
9	0	2	10, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
:	;		
2.	. 0	2	10, 2, 3, 4, 7
3	0	2	1, 10, 2, 3, 7
4	0	2	1, 10, 2, 3, 7
5	0	2	1, 10, 2, 3, 7
6	0	2	1, 10, 2, 3, 7
7	0	2	10, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
8	0	2	10, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

10.	0	2	10, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
11.	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,
12	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,
13.	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,
15.	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,
16.	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,
17.	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,
18.	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,

: 5 1, 10, 7 2 2 2. 1, 10, 7 0 2 3. OSMOS/M: 10 2 2 (TRUSS2D), 4. 2 1, 10, 2, 7 3 10, 2, 4, 5, 6, 8, (BEAM2D). 5. 2 3

6	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8, 9	- (PLANE2D)
7.	0	2	10, 2, 4, 5, 6, 8, 9	(SHELL3).
8.	2	2	10, 2, 4, 5, 6, 8,	-
9.	2	2	10, 2, 4, 5, 6, 8, 9	

	:5			
1		2, 3	21	5
		•	,	•
	,			
	:	/ .	. ,	
;	, 2004 153 . :		:	
http:/	/www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/pris.rar	1		
2		1	5	0
	,			:
			:	/
	, ;		, 2004 153	.:
	: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodic	s/2004/pris.rar		
3		1, 2, 3	20	1
	: / ,	;		
	, 2004 153 . : :			
http:/	/www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/pris.rar			

	-	, (. 5.1).	
				5.1
	e-mail:gotseluk@ngs.ru			
				5.2
1				
	нения: Обсуждение путей реше	ения задачи		
	11			
	2004 153 . : :	,	;	
http://www.library.nstu.ru/fulltext	t/metodics/2004/pris.rar"			
6.				
		- 1 <i>5</i>	ECTC	
(),	. 6.1.	15-	ECTS.	
				6.1
:5				
Лекция:		18		
Практические занятия:		18		
Курсовая работа: Итого		24		
Экзамен:		40		
6.2	, 2004 153 . :	: http://www.library.nstu.ru/fullte	xt/metodics/2004	/ . 4/pris.rar
0.2				
				6.2
			,	
3.				
.2 3.				+
6.				

.3	1.	()	,		+
	4.		,	,		+
	5.			,		+
.4	1.					+
	1.			,		+
.6	3.	,		,		+
.1	8.				+	+

1

7.

- 1. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел: [учебник] / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2010. 237 с.: ил.. Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/prisekin.pdf
- **1.** Норри Д. Введение в метод конечных элементов / Д. Норри, Ж. де Фриз ; пер. с англ. Г. В. Демидова и А. Л. Урванцева ; под ред. Г. И. Марчука. М., 1981. 304 с.
- **2.** Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. пер. с англ. : [монография] / О. Зенкевич ; под ред. Б. Е. Победри. М., 1975. 541 с. : ил.
- **3.** Алямовский А. А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / Алямовский А. А. М., 2004. 431 с.
- 1. 36C HFTY: http://elibrary.nstu.ru/
- 2. ЭБС «Издательство Лань»: https://e.lanbook.com/
- **3. GEOMESTRY** 3. **GEOMESTRY** 3.
- 4. 9EC "Znanium.com": http://znanium.com/

5. :

8.

8.1

1. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в задачах строительной механики ЛА : учебное пособие / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 153 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/pris.rar

1 COSMOS/M

2 Office

1	(
	Internet)	Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

"УТВЕРЖДАЮ"
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
Γ.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Прочность конструкций летательных аппаратов

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение , профиль: Самолето и вертолетостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Прочность конструкций летательных аппаратов приведена в Таблице.

Таблица

Сформируемые компетенций (нании, умения, навыки) Темы Темы Текущего контроля (курсовой проект, разрабатывать конструкций в дващионных деятельных апаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода в проектированно авващнонных конструкций двамаем на основе системного подхода к проектированно авващнонных конструкций двамаем на основе системного подхода к проектированно авващнонных конструкций двамаем на основе системного подхода в проектированно авващнонных конструкций двамаем на основе системного подхода в проектированно аввашноонных конструкций двамаем на основе системного подхода в проектированно аввашноонных конструкций двамаем на основе системного подхода в проектированно аввашноонных конструкций двамаем на основе системного подхода в прежтированно вышей драж на основнение двама. Дваференциальные уравнения равновсена пластники формы. Плоские рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости ири переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские фермы. Днамические задачи. Свобольные колебания плоские фермы. Днамические задачи. Свобольные колефания прежение структи плоские фермы. Днамические задачи. Свобольные колефания прежение структи плоские фермы. Днамические задачи. Свобольные колефания практивненные прежение конечного элемента. Плоские фермы днами прежение конечного эле				Этапы оцені	ки компетенций
разрабатывать конструкций элементы машин и изделий конструкций прочности, учетов обеспечения прочности, устойчивости и долговечности долговечн	= ===	компетенций (знания, умения,	Темы	текущего контроля (курсовой проект,	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
конструкции изделий авиационных детагельных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций изделий ванационных конструкций образа данием детаков д		• •			Экзамен, вопросы 1-
изделий авиационных петательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций леториций конструкций монеструкций конструкций конствого конструкций к	1 1		1		20
авиационных детагельных прочности, учетов обеспечения прочности, упипаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций образование образование образование образование образование образование образование образование образование магрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравения равновесия Плоские рамы. Определения (проские рамы.) Определения (прос			1 -		
летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системна основе системного подхода к проектированию авнационных конструкций (от технический) заданием на основе системного подхода к проектированию авнационных конструкций (от технический) заданием на основе системного подхода к проектированию авнационных конструкций (от технический) замента. Плоские рамы. Определения формы. Плоские рамы (от технический) от технический формы. Плоские рамы. Определения формы. Плоские рамы. Определения и свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости фермы Плоское фермы. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластички.					
аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций Определение функций формы. Плоские рамы. Локальные координаты конечного злемента. Плоские рамы. Определения функций формы. Плоские рамы. Определения и координаты конечного улемента. Плоские рамы. Определения и координаты конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходые данные. Формула удлинения стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластички.	'	•	1 3		
функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня плоские фермы. Вравновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
соответствии с техническим заданием на основе илежническим плоские рамы. Локальные координаты конечного подхода к проектированию авиационных конструкций Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские вамы. Динамические задачи. Свободы колечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободыве колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Ирходные ванные состояние. Вывод уравнений равновесия улов пластинки.	=	_			
техническим заданием на основе системного подхода координаты конечного кординаты конечного кординаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Матрица жесткости конечного стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоское фермы. Иравнения равновесия узлов. Матрица жесткос и нетряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.		долговечности			
Заданием на основе системного подхода кординаты конечного к проектированию злемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения, Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. С вободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня плоские фермы. Матрица жесткости стержня плоские фермы. Матрица жесткости и стержня плоские фермы. Матрица жесткости правило знаков. Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия уравь пастинки.					
координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения, Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к гло- бальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесит узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
к проектированию авиационных конструкций Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
авиационных конструкций Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. В Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к гло- бальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Ватрица жесткости фермы. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.	'				
Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.			Исходные данные. Степени		
Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.			свободы конечного элемента.		
жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.			Плоские рамы.		
бальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.			Преобразование матрицы		
Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
жесткости конечного элемента рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Матрица жесткости стержня плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
рамы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Свободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
стержня. Плоские фермы. Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.			1 1		
Матрица жесткости стержня Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
жесткости фермы Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки.					
равновесия узлов пластинки.			знаков. Плоское напряженное		
			состояние. Вывод уравнений		
			Плоское напряженное		
состояние. Вычисление					
относительных деформаций и					
сдвигов. Закон Гука.					
Произвольные одномерные					
стержневые системы. Вывод					
выражения полной энергии.					
Матрица жесткости. Выполнение условий					
закрепления Расчет					
пластинки на изгиб Расчет					
плоско-напряженного					
состояния пластинки.					

ОПК2 ОПК2 Уб. умст. ковструкций интериации расчет премосий рамы просего приссов рамы долеет прособрения Писские рамы просего долеет и принципуеский разраменты просего премоси рамы долеет приссов рамы Поские рамы просего премоси премоси премоси учина просего премоси рамы просего премоси премоси учина просего фермы просего премоси премоси фермы произволять премоси премоси фермы премоси фермы произволять премоси премоси фермы премоси фермы произволять премоси премоси фермы прем	(m			
ОПК.2 — уб. уметь конструиций расчет правого отсека крала писока фармы. Статический расчет правого отсека крала конструкций расчет правого отсека крала машии из лежентых конструкций расчет правого отсека крала Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определение функций формы. Поские рамы. Определения Плоские фермы. Динамические задани. Схоболые колобания предысать данные стеркия плоские фермы. Динамические задани. Схоболые колобания предысать данные стеркия произосты конструкций динамический расчет и расчет устой-именты динамический расчет и расчет устой-и				
опик 2 Опик 2 уб. уметь конструновать и посмен рамы. Статический дидиниский расчет плоской формы. Статический расчет плоской формы. Плоское рамы. Дифферевициальные уравнения конструкций констру			собственных колебаний.	
опик 2 ОПК 2 Уб. уметь консеруировать национае удлок маши и за въемента плинамический расчет примого отсека врада Ноские румровать национае удлок маши и за въементата конструкций вана, Поскае рамы. Поскае рамы. Определение функций формы. Поское фермы. В маменета в монетого эксмента. Плоские рамы. Определения функций формы. Поское фермы. В маменето засмента. Плоские фермы. В маменето засмента. В мастически определять конструкций, работатовлик в технологий с еспоме сопременных нарочества и узловае паруме. В работатовлик в тренето засмента в падетным и прочности управление уп			Статически определимые	
уравлений равловския Статический и динамический расчет илиской рамы. Статический домен просто фермы. Статический домен просто отсена крала поможения данные уравнения данные Статический расчет илиской фермы. Людеревнидальные уравнения типовые уравнения колструкций колст			стержневые системы. Метод	
уравлений равловския Статический и динамический расчет илиской рамы. Статический домен просто фермы. Статический домен просто отсена крала поможения данные уравнения данные Статический расчет илиской фермы. Людеревнидальные уравнения типовые уравнения колструкций колст			сечений. Матричная форма	
ОПК.2 уб. уметь конструкций расчет прямого отсека крала Плоские рамы. Статический расчет прямого отсека крала Плоские рамы. Определение функций ранический балия Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения функций формы. Плоские фармы. Информации и эксперации. Матрица местести стеркия. Плоские фермы. Ималические задачи. Сыболые коментов эксента. Выбо выражения полной эксрити. Матрица жесткости фермы Произвольное супокий варинения стеркия выполнения узлов. Матрица жесткости. Выполнения узлов. Матрица жесткости. Метод сечений. Матрица жесткости мострукций на окструкций на окстум тринисты обращения и узловае на рузки. Произвольные коредски и узловае на рузки. Проские рамы. Лиференциальные координать консчитог эксение задачие формы и плаские формы. Плоские рамы. Лиференциальные координать консчитог эксения. Высокае рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Проское рамы. Проское рамы. Проское рамы. Проское рамы. Проское произволее и плоские рамы. Проское рам				
ОПК.2 уб. уметь конструкций расчет полосой фермы. Статический расчет пумосой фермы. Статический расчет пумосой фермы. Статический расчет пумосой фермы. Отсеже крыла установка услов маши и узементы конструкций рамножения балки Плоские рамы. Докамения конструкций рамножения балки Плоские рамы. Определения фумкций формы. Полоские рамы. Определения фумкций формы. Плоские фармы. Определения фумкций формы. Плоские фармы. Докамение корамы. Определения фумкций формы. Плоские фармы. Докамение корамы. Определения формы услушения стержия Плоские фермы. Докамение стержия Плоские фармы. Докамение стержива Плоские фармы. Докамение стержия Плоские фармы. Докамение до				
ОПК.2 уб. уметь пилоской фермы. Сталчесский расчет примого отсем ярыла пилоные услов машии и элементы конструкций на отсементы пилоные услов машии и элементы конструкций образы. Поскае двым. Лидереншильные уравнения равны. Поскае двым. Опревления. Инференциальные уравнения рамы. Опревления. Инференциальные уравнения рамы. Опревления. Искосие фермы. Опревления и произвольные одномерные стеряля. Пылоское фермы. Уравнения равновесия движности. Выполнение условий и вывышей произвольные одномерные стерялевые системы. Метол сечений. Матрина фермы уравнения произвольные одномерные стерялевые системы. Метол сечений. Матрина фермы уравнения произвольные одномерные стерялевые системы. Метол сечений. Матрина фермы уравнения произвольные одномерные стерялевые системы. Метол сечений и выполня образывающих солдения и произвольные одномерные стерялевые системы. Метол сечений и произвольные одномерные стерялевые системы. Метол сечений и произвольные одномерные одномерные стерялевые системы. Метол сечений закрепления уравнений рамноссия прамовесия произвольные основным образывающих в солдения и произвольные одномерные одноме			1	
ОПК.2 Уб. уметь колструкций поское рамы. Статический расчен правого отсека крыла Проское рамы. Дифференциальные уравнения должения проможно образа, поское рамы. Покальные координаты колсчого элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские фермы. Динамические задачи. Самбодные коллебания Плоские фермы. Динамические задачи. Самбодные коллебания Плоские фермы. Динамические задачи. Самбодные коллебания Плоские фермы. Уравнения рамновесия удлов. Матрина жесткости фермы Плоские фермы. Уравнения рамновесия удлов. Матрина жесткости фермы Плоские фермы. Уравнения рамновесия удлов. Матрина жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержлевые системы. Матрина фетмен уравновесия пречения маранирования и прочность удловнения условий закрепления уравнений рамновесия правогостия. Выполнение условий закрепления опречения маранирования и прочность удлование и прочность удлование матриция. В пречения моченого элемента пластинки уразвления вомента пластинки уразвления воменто элемента пластинки и конструкций прочности пракого отвема конструкций преченной отмента пластинки уразвления воменто элемента пластинки и конструкций формы. Плоские рамы. Определения моченого элемента пластинки и конструкций формы. Плоские рамы. Определения моченого элемента пластинки уразвлений формы. Плоские рамы. Определения вомента пластинки и конструкций формы. Плоские рамы. Определения вомента пластинки уразвления вомента пластинки уразвления преченного элемента пластинки уразвления вомента пластинки и уразвления вомента пластинки уразвления вомента пластинки уразвления вомента пластинки уразвления вомента пластинки уразвления вымента пластинки уразвления вомента пластинки ур				
ОПК.2 Уб. уметь, конструкций конструкций раференциальные уравнения равновиль болем о элемента профессия задачи. Сведеление фермы. Динамическия Ванов спостем выполнять и прочности) ОПК.3 способность выделень методами и нальженных моделирования и состояния и постояния и постоя выполняющей постояния и постоя выполняющей постояния и постоя выполняющей постоя выполния и постоя выполняющей постоя выполняющей постоя выполниться бажний			1 1	
ОПК.2 уб. уметт, конструкций равновесна балки Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесна балки Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исскольке данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские фермы. Дишамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Дишамические дарачи. Матрица жесткости фермы Произвольные одномерные стержиевые спетемы. Выкод выражения должен подами и дваржения деление за произвольные одномерные стержиевые спетемы. Выкод выражения дваржения подами и дваржения двар				
ОПК.2 уб. уметь, конструкций Опференциальные уравнеция Домента выповаем узлов машин и элементы конструкций Определение функций формы. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определение бобслы конствот элемента. Плоские фермы. Меходине колебания Плоские фермы. Меходине колебания Плоские фермы. Меходине аданные. Степени свободы конствот элемента. Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Матрица жесткости фермы Плоские фермы. Уравнения равновсения удоль Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определивае системы. Метод сечений. Выполнение условий закрепления Статически определивае системы. Метод сечений. Матричная ферма уравнений равновсения определивае системы. Метод сечений и уравнаеми фермы опречность элементо в прочносты работы определивае системы методыми и узловые варужи. Прескен рамы. Определения. Плоские рамы. Пло				
коиструкций пашин и элементы конструкций равновсения балыя Плоские рамы. Определение Цеходые даньно. Степени свободы конструкций формы. Плоские рамы. Определение цеходые даньно. Степени свободы конструкций формы. Плоские фермы. Динамические задачи. Свободнае конструкций дакрепления стержив Плоские фермы. Динамические задачи. Свободнае конструкций дакрепления стетами. Выполнение условий закрепления стетами. Выполнение условий закрепления статически определимые стерживые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесии определимые стерживые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесии прочности прамого отсека прочность законструкций на соцовеменных конструкций на соцовеменных конструкций на соцовеменных прочности прамого отвемента шластники и узловае нагрузки. Пережещения консчного элемента шластники и узловае нагрузки. Пережещения консчного элемента пластники оразни, Диференциальные координаты консчного элемента. Плоские рамы. Определения. Вадание функций формы. Плоские рамы. Определения. Вадание функций формы. Плоские рамы. Определения. Вадание функций формы. Плоские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Определения. Вадание функций формы. Плоские рамы. Определения. Вадание функций формы. Проские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Определения. Вадание функций формы. Проские рамы. Проские рамы. Определения. Вадание формы правовесня балки Плоские рамы. Определения. Вадание формы правовесня балки Плоские рамы. Определения рамностя плоские рамы. Определения рамностя плоские рамы. Определения рамностя плоские рамностя плоские рамностя плоские рамн	ОПК 2	NP AMOUNT		Эказмен вониост 1
машии и элементы мил. Ложене мыл. Лождиные координаты конструкций матрица жесткости прочиосты дванационных конструкций и работ современных прочиосты дванационных конструкторских работ просктер мил. Выводованием состорнии (теории прочиости) недеждения дваные констрои от дежента. Пложене фрам. Дизамней двановеския балки Пложене фрам. Дизамней совремы двановеския балки Пложене фрам. Дизамней светования прочиосты двановеския балки Пложене фрам. Дизамней светования прочиосты двановеския балки пложене дваные конструкторских работ прожетов просктее сперамы двановеския балки прочиосты двановеския балки профимационных конструкций, а двогающих в конструкций, а работающих в конструкций, а прочиосты двановеския балки прожения прочиосты двановеския балки прожения прочиосты двановеския балки прожения прочиосты двановеския балки прожения прочиосты двановеския двание формации профизиционным прочиосты двановеския двановеския двание формации профизиционным прочиосты двание премещения равновеския двание формации профизиционным прочиосты двание премещения прастики. Задание формации профизиционным прочиосты двание премещения прастики двание премещения прочиста двание премещения премещения прастики двание премещения прастики двание премещения премещения прастики двание премещения премещения прастики двание премещения премещения прастики двание премещения премещения премещения премещения премещения премещения премещения премещения премещения премещен	OHK.2			
мании и элементы конструкций рабовы Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы Определение (жолые данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские фермы. Динамические задачи. Съобдинае колебания Плоские фермы. Изоодинае данные. Отержия. Плоские фермы Произвольные одномерные стержия Произвольные одномерные стерживане системы. Вывод выражения ношной энергии. Матрица жесткости фермы Произвольные одномерные системы. Метод сечений, матрица жесткости выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений, матричае менетовы данае и произвольные системы. Метод сечений, матричае менетовы у данае и пределимые стерживые системы. Метод сечений, матричае менетовы у данае и пределимые стерживые системы. Метод сечений, матричае менетовы у данае и пределимые стерживые системы. Метод сечений закрепления стерживые системы. Метод сечений закрепления стерживые системы. Метод сечений двиносты у данае и пределимые стерживые системы. Метод сечений двиносты у данае и пределимые стерживые системы. Метод сечений двиносты у данае и пределимые стерживые системы. Вывод выражений и узловые натружки. Конструкций и узловые натружки. Конструкций и узловые натружки. Конструкций и узловые натружки. Преженения дестмости конечного элемента пластинки и узловые натружки. Преженения местмости конечного элемента. Плоские рамы. Дифференциальные у премения двиные степени сеободы конечного элемента. Плоские рамы. Дифференциальные у премения двиные степения. Вадание формы прежение двиные степения. Вадание формы прежение двиные и премение и двиные и премение двиные и пременения двиные и пр				20
конструкций рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени спободка конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Формула удлинения стержив Плоские фермы. Дипамические задачи. Спободные колебания Плоские фермы. Дипамические задачи. Спободные колебания Плоские фермы. Матрица жесткости стержив. Плоские фермы. Матрица жесткости фермы произвольные одножные данные. Формула удлинения стержив. Плоские фермы. Матрица жесткости фермы произвольные одножные данные. Формула удлинения стержив произвольные одножные данные. Формула удлинения стержив данные		•		
рамы. Определения функций формы. Плоские рамы. Отвереления. Исходиме данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские фермы. Исходиме данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержия Плоские фермы. Матрица жесткости стержив полной элеметии давновесия узлов. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определямые стержиемые системы. Вывод выражения полной элеметии закрепления Статически определямые стержиемые системы. Вывод выражения полной элеметии закрепления Статически определямые стержиемые системы. Вывод выражения полной элеметии данновесия Динамический расчет и расчет устойчивости прамого отсека удением быструкций на узловае нагрузки. Конструкций формы. Плоские рамы. Преожене далы. Преофермаемы. Определения. Ипоские рамы. Определения. Исходавье дальные сообозы констрото элемента. Плоские рамы. Преобразоваемнематрицы жесткости консчного элемента рамы. Плоские рамы. Преобразоваемнематрицы жесткости консчного элемента рамы. Плоское напряженное				
формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени спободы консчиото элемента. Плоские фермы. Дивамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Дивамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Дуванения стержия Плоские фермы. Дуванения равновесия узлов. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Дуванения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Произвольные одномерные стерживленые системы. Вывод выражения испоной энертии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определямые стержиевые системы. Матод сечений. Матричная форма уравнений равновесия истор сечений. Матричная форма уравнений равновесия и системы. Матрица жесткости закрепления и конструкций, расчета на устойновости прямого отсека крыда Матрица жесткости закрепления и узловые надружи. Перемещения консчного элемента пластичнии и узловые надружи. Перемещения консчного элемента пластичнии проектно-конструкторских работающих в средств зактоматикации проектно-конструкторских работающих в прочности) трамого отсека рамы. Поские рамы. Докальные состоянии (теории проектно-конструкторских работающих в премещення консчного элемента. Плоские рамы. Поские рамы. Поское рамы. Поские рамы. Поские рамы. Поское ра		конструкции		
Определения Исходиные данные. Стоводные колечного элемента Плоские фермы. Исходиные данные. Сторомула удинения стержия. Плоские фермы. Исходиные данные. Сторомула удинения стержия. Плоские фермы. Исходиные данные. Сторомула удинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Исходиные данные. Сторомула удинения стержия. Плоские фермы Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы Произвольные оцгоморные стерживые системы. Вывод выражения полиой энертии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определямие стерживые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия Выдаеть методами и навыками моделирования и создания навыками моделирования и создания прочность видиеть методами и навыками моделирования и создания прочность пользованием сопрожиных прочности) проктно- конструкций на основе спормомационных сопрожиных прочности) прожитов прочности				
ланные. Степени свободы конечного элемента Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Матрица жесткости фермы Произвольные одномерные стерживые системы. Вывод выражения полной энертии. Матрица жесткости. Выводы выражения полной энертии. Матрица жесткости. Выводы выражения полной энертии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определямые стерживеные системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновессия дачет и расчет				
конечного элемента. Плоские фермы. Динамические задачи. Соболые колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Иравионсия узлов. Матрица жесткости. Выполнене условий закрепления Статически определямые сиртемы. Вывод выражения полной энергии. Матрица жесткости. Выполнене условий закрепления Статически определямые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия Прочность конечного элемента пластинки закания и навыкими моделирования и создания расчета на прочность конечного элемента пластинки определямые современых соголями (теория информационных современых современых современных соновных прочности) проектно-конетрукций на узловые натружки. Перемещения конечного элемента пластинки задание функций формы. Плоские рамы. Плоские рамы. Покожне рамы. Покожне рамы. Покожне рамы. Покожне рамы. Покожне рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Покожне рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Преобразование мотрицы троектно-конетрукторских работ Конструкторских работ Плоские рамы. Определения. Степени смоболы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осом координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия дефрамации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Внеженное				
фермы Динамические задачи. Свободные колебания Плоские фермы. Исхосные данные. Формула удлинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости фермы. Произвольные одномерные стерживлые системы. Вывод выражения польной энергии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричав форма уравнений равновесия прочность владеть методами и навыкими моделирования и создания выпазывание и создания выпазывание и конструкций на основе современных состоянии (теории проектно-конструкций на основе современных прочности) Премещения конструкций на основенных прочности) Премещения консчного элемента пластинки Задание функций формы. Плоские рамы. Определения конструкций формы. Плоские рамы. Определения. И проектно-конструкций формы. Плоские рамы. Определения. И проские рамы. Определения. И проские рамы. Проские рамы. Проское наряженное озам координат. Вывод уравнений равновесия Плоское наряженное и плоское наряженное проское нагряженное				
Соободные колебания Плоские фермы. Исходные данные. Формула удинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Уравнения равновския улюв. Матрица жесткости фермы Произвольные одномерные стерживые системы. Вывод выражения полной энергии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определямые стержневые системы. Метод сечений. Матрицаная форма уравнений равновския прочность владеть методами и навыкими моделирования и создания авиационных конструкций, работающих в конструкций на основе современных информационных сонфонти прочности) Прокорнационных сонфонты прочности современных информационных сонфонты прочности) Прокорнационных сонфонты прочности современных прочности прокорна дина прочности ответный формы. Плоские рамы. Просбразование матрицы жесткости ири нереходе к гло- бальным осам координат. Вывод уравнений равновесия Плоское напряженное Ноское напряженное				
Плоские фермы. Исходные данные. Формула удлинения стержия. Плоские фермы. Матрица жесткости стержия Произвольные одномерные стержиемы одномерные стержиемые системы. Вывод выражения полной этоределимые стержиемые системы. Вывод выражения коления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матрица жесткости фравивые системы. Метод сечений. Матричая форма уравнений разволяем сонстемы. Метод сечений. Матричая форма уравнений расчет и расчет системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений расчета на вызывающия и создания конструкций, расментов устойчивости прямого отсека устойчивости прямого отсека устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости конечного элемента пластинки задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Люкальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходимые данные. Степени сасболы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным соком координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Эпертия деформации. Матрица жесткости конечного элемента в Плоские рамы. Эпертия деформации. Матрица жесткости конечного элемента прастники задание функций формы. Плоские рамы. Проские рамы. Проское к глобальные косом координат. Вывод уравнений равновесия пражение рамы. Проское к глобальные косом координат. Вывод уравнений равновесия проское к глобальные косом координат. Вывод уравнений равновесия проское к глобальные косом координат. Вывод уравнений равновесия проское к глобальные косом кординательные косом к глоба уравнений равновесия проское к глоба уравнений равновесия				
Данные. Формуля удлинения стержия. Плоские фермы. Матрида жесткости стержия Плоские фермы Произвольные одномерные стержневые системы. Вывод выражения полной энергии. Матрида жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определивые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия Динамический расчет и расчета на прочность элемента пластинки устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости консчного элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения балки прочности) Перемещения конечного элемента. Плоские рамы. Дифференциальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Поские рамы. Остремента рамы. Остремен			Свободные колебания	
опк з способность владеть методым и навыкими моделирования и навыкими моделирования и соотременых соотременых соотременых системым видонных технологий систольногий прочности) прожногий вармания выражения конечного элемента деформации, Матрица жесткости конечного элемента деформации, Матрица жесткости и рым прежоде к гло-бальным осям координат. Вывод уравнения равновесия определимые стержневые системы. Вывод закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матрица жесткости определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия определения и расчета на прочность крыла Матрица жесткости конечного элемента пластинки остоянии (теории прочности) прочносты прямого отвемат пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки организации прочности) прочности соотременных прочности) прочности соотременных прочности прочности прочности прочности прочность крыла Матрица жесткости конечного элемента. Плоские рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Предедения. Плоские рамы. Преобразование могрицы данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости ири нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости и при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости и при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости и при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости и при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия плоские на при на пре на при на пре на пре на пре на пре на при на пре				
Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Уравнения равновесия уллов. Матрица жесткости фермы Произвольнье одномерные стержневые системы. Вывод выражения полной энертии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матриная форма уравнений равновесия ОПК.З способность владеть методы и дасчета на прочность крыла Матрица жесткости и прочность конструкций и узловые нагрузки. Размен, вопросы 1- устойчивости прямого отсека прочность конструкций и узловые нагрузки. Разментов конструкций и узловые нагрузки. Разменном согомния (теории прочности) Премещения конечного элемента пластинки задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения конструкторских работа (проектно-конструкторских работа). Плоские рамы. Пределения. Плоские рамы. Пределения. Плоские рамы. Пределения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости и при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоское напряженное			данные. Формула удлинения	
Матрица жесткости стержия Плоские фермы. Уравнения равновесия уллов. Матрица жесткости фермы Произвольнье одномерные стержневые системы. Вывод выражения полной энертии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матриная форма уравнений равновесия ОПК.З способность владеть методы и дасчета на прочность крыла Матрица жесткости и прочность конструкций и узловые нагрузки. Размен, вопросы 1- устойчивости прямого отсека прочность конструкций и узловые нагрузки. Разментов конструкций и узловые нагрузки. Разменном согомния (теории прочности) Премещения конечного элемента пластинки задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения конструкторских работа (проектно-конструкторских работа). Плоские рамы. Пределения. Плоские рамы. Пределения. Плоские рамы. Пределения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости и при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоское напряженное			стержня. Плоские фермы.	
Плоские фермы. Уравнения равновесия узлов. Матрица жесткости фермы Произвольные одномерные стержневые системы. Вывод выражения полной энергии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепление условии матричная форма уравнений равновесия расчета на прочность крыла Матрица жесткости и расчет устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости и прочного элемента пластинки окнострукций, и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки задание функций формы. Плоские рамы. Докальные коортинаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Плоские рамы. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские чамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские чамы. Плоские чамы. Плоские чамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские чамы. Плоские				
равновесия удлов. Матрица жесткости фермы Произвольные одномерные стержневые системы. Вывод выражения полной энергии. Матрица жесткости. Выподнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матрицая форма уравнений равновесия 31. Знать методы двановесия 31 днамический расчет и расчет в двачета на прочность индивисты двановесия 31 днамический расчет и расчет устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости злементов конечного элемента пластинки и узловые нагрузки. И рефенциальные уравнения конечного элемента пластинки зладяще функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Дифференциальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения пластины проектно-конструкторских работ и при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоские напряженное				
жесткости фермы Произвольные одномерные стержневые системы. Вывод выражения полной энергии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матрицая форма уравнений равновесия ОПК.3 способность владеть методами и рачета на расчета на расчета на расчета на расчета на расчета на расчета на расчети прямого отсека урочность урожнентов конструкций, авиационных конструкций, аботающих в конструкций, аботающих в сотоянии (теории информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ Поские рамы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Проские рамы. Преобразованием атрицы жесткости при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Плоское рамы. Преобразование матрицы жесткости при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Плоское рамы. Плоское рамы. Плоское рамы. Плоское рамы. Преобразованием атрицы жесткости при нереходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоское рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
Произвольные одномерные стержневые системы. Вывод выражения полной энергии. Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия ОПК.3 способность з1. знать методы двачет и расчет				
опк.з способность з1. знать методы равновсия определимые стержневые системы. Выподнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия и расчет и расчетия конечного элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Плоские рамы. Определения и скорлинаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения и скордые данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Просбразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям кординат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Пноские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
выражения полной энергии. Матрина жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матриная форма уравнений равновесия ОПК.3 способность владеть методами и навыкими моделирования и поделирования и конструкций, вавиационных конструкций, ваниционных сонове современных состоянии (теории пиформационных технологий с использованием современных технологий с использованием соредств автоматизации проектю- конструкторских работ вотить конечного элемента вотностно- конструкторских работ вотить конечного определения конечного определения прочности рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Локальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения Определения Определения проектю- конструкторских работ прочности просктю просктю- конструкторских работ Плоские рамы. Проские рамы. Проское напряженное				
Матрица жесткости. Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричая форма уравнений равновесия ОПК.3 способность владеть методам и навыкими прочность крыла Матрица жесткости и расчета на прочность консирукций десчет и расчет устойчивости прямого отсека и расчета на прочность консирукций жонструкций и узловые нагрузки. Премещения консирукций на основе свременых систовным (теории информационных технологий с истользованием средств автоматизации прочности) прочности (теории информационных технологий с истользованием средств автоматизации прожитости (теории ирокного) элемента. Плоские рамы. Определения. Определения (теории инстидукторских работ Проские рамы. Определения. Определения. Плоские рамы. Определения. Плоские рамы. Определения. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения. Определения информы. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения. Определения информы. Плоские рамы. Определения. Определения информы. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения. Определения информы. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения информы. Опр				
Выполнение условий закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия ОПК.3 способность владеть методами и навыкими прочность элементов конструкций, и узловые нагрузки. виационных конструкций на основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ Вывод уравнений расчет и расчет устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости монечного элемента пластинки. Задание финкций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравновесия балки прочности) Вывод уравнений равновесия балки плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
закрепления Статически определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия ОПК.3 способность владеть методами и навыкими прочность управнений расчет и расчет и расчета на прочность конструкций, и узловые нагрузки. Ванационных конструкций на соложения пластинки и узловые нагрузки. В обстающих в сотоянии (теории информационных технологий с использованием средств автоматизации прочности) в обстающих в прочности) Плоские рамы. Дифференциальные уравновесия балки технологий с использованием средств автоматизации прочности) Плоские рамы. Определения, и устойчивост прямого отсека крыла Матрица жесткости при переходе к глобальным сом координаты конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное			* ·	
определимые стержневые системы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия ОПК.З способность владеть методами и навыкими моделирования и создания авиационных конструкций, работающих в современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ				
опистамы. Метод сечений. Матричная форма уравнений равновесия опистамы. Автор сечений. Матричная форма уравнений равновесия ланы вывыкими расчета на прочность крыла Матрица жесткости моделирования и создания конструкций, работающих в состоянии (теории информационных технологий с использованием средств автоматизации прочности) вабот прочность крыла Матрица жесткости моделированием состоянии (теории прочности) прочность крыла Матрица жесткости и расчета пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки плоские рамы. Определения (плоские рамы. Определения. Конструкторских работ прочности) прочность крыла Матрица жесткости и расчет и расчет и расчет и расчета на прочного элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Опоские рамы. Опоские рамы. Определения конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Конструкторских работ прочности) прочность крыла матрица формы. Плоские рамы. Определения информы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проское рамы. Проское к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
ОПК.З способность владеть методами и навыкими расчета на прочность элемента пластинки конструкций на основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ в от				
ОПК.3 способность владеть методы дасчет и расчет и расчет владеть методами и навыкими прочность крыла Матрица жесткости моделирования и создания авиационных сметрукций, авиационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ работ равновесия Динамический расчет и расчет дасчет устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости и моделирования и моделированием состоянии (теории прочности) прожеренциальные уравнения конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
ОПК.З способность владеть методами и навыкими расчета на прочность иоделирования и создания авиационных конструкций, работающих в сотожном информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ вотомном работа вотомном напряженном состоянии (теории прочности) вотомном напряженном состояния вонечного элемента. Плоские рамы. Определения истомном напряжение свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное			1 1 11	
владеть методами и навыкими прочность крыла Матрица жесткости причность крыла Матрица жесткости прочность крыла Матрица жесткости прочность крыла Матрица жесткости прочность конструкций, и узловые нагрузки. авиационных конструкций на основе современных прочности) прочности прочности прочности) прочности прочинательна пластинки прочинательна пластинки прочинательн				
навыкими прочность ярыла Матрица жесткости моделирования и создания конструкций, и узловые нагрузки. авиационных работающих в Перемещения конечного монструкций на основе напряженном состоянии (теории информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ вабот наприментов конструкций на основе напряженном состоянии (теории информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ наприментов конструкторских работ наприментов констром деления функций формы. Плоские рамы. Определения исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Определения исходные данные степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Определения исходные данные истепени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Определения исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Определения. Исходные данные. Отепени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Определения. Исходные данные. Отепени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Отепени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Отепени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные исходные исходные данные исходные исходные исходные исходные исходные исхо	ОПК.3 способность	з1. знать методы		
моделирования и создания виационных работающих в соложном элемента пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки задание функций формы. Плоские рамы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Локальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	владеть методами и	расчета на	устойчивости прямого отсека	20
создания конструкций, работающих в конструкций на основе сложном элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Дифференциальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения функций формы. Плоские рамы. Определения. Определения. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	навыкими	прочность	крыла Матрица жесткости	
создания конструкций, работающих в перемещения конечного элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Проские рамы. Проские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	моделирования и	элементов	конечного элемента пластинки	
авиационных конструкций на основе сложном элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ Плоские рамы. Определения формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	_	конструкций,	и узловые нагрузки.	
конструкций на основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ Остоянии (теории проектно-конструкторских работ Остоянии (теории проектно-конструкторских работ Остояний с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ Остояний с использованием с использование		1		
основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно- конструкторских работ информационных проекти проектно- конструкторских работ ватоматизации проектно- конструкторских работ напряженном состоянии (теории проектно- конструкторских работ напряженном состоянии (теории проектно- конструкторских работ напряженном состоянии (теории проские рамы. Дифференциальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к гло- бальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное		*		
состоянии (теории прочности) рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Локальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно- конструкторских работ Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
Технологий с использованием средств элемента. Плоские рамы. Локальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
использованием средств автоматизации проектно- конструкторских работ Свободы конечного элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное		inpo inociri)		
работ элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
автоматизации проектно- конструкторских работ Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к гло- бальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	*			
конструкторских работ Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	· ·			
работ свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	_			
Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к гло- бальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное	работ			
жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
бальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное			Плоские рамы. Энергия	
жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное				
рамы. Плоское напряженное				
состояние. Бнутренние силы.			состояние. Внутренние силы.	

		Правило знаков. Плоское	
		напряженное состояние.	
		Вывод уравнений равновесия	
		узлов пластинки. Плоское	
		напряженное состояние.	
		Вычисление относительных	
		деформаций и сдвигов. Закон	
		Гука. Произвольные	
		одномерные стержневые	
		системы. Вывод выражения	
		полной энергии. Матрица	
		жесткости. Выполнение	
		условий закрепления Расчет	
		пластинки на изгиб Расчет	
		плоско-напряженного	
		состояния пластинки.	
		Определение частот и форм	
		собственных колебаний.	
		Статически определимые	
		стержневые системы. Метод	
		сечений. Матричная форма	
		уравнений равновесия	
		Статический и динамический	
		расчет плоской рамы.	
		Статический расчет прямого	
		отсека крыла	
ОПК.3	у4. уметь	Динамический расчет и расчет	Эказмен вопрост 1
OHK.3			Экзамен, вопросы 1-
	рассчитывать на	устойчивости прямого отсека	20
	-	крыла Матрица жесткости	
	конструкций,	конечного элемента пластинки	
	работающих в	и узловые нагрузки.	
	условиях сложного	Перемещения конечного	
	нагружения	элемента пластинки. Задание	
		функций формы. Плоские	
		рамы. Дифференциальные	
		уравнения равновесия балки	
		Плоские рамы. Локальные	
		координаты конечного	
		элемента. Плоские рамы.	
		Определение функций формы.	
		Плоские рамы. Определения.	
		Исходные данные. Степени	
		свободы конечного элемента.	
		Плоские рамы.	
		Преобразование матрицы	
		жесткости при переходе к гло-	
		бальным осям координат.	
		Вывод уравнений равновесия	
		Плоские рамы. Энергия	
		деформации. Матрица	
		жесткости конечного элемента	
		рамы. Плоское напряженное	
		состояние. Внутренние силы.	
		Правило знаков. Плоское	
		напряженное состояние.	
		Вывод уравнений равновесия	
		узлов пластинки. Плоское	
		напряженное состояние.	
		Вычисление относительных	
		деформаций и сдвигов. Закон	
		Гука. Расчет пластинки на	
		изгиб Расчет плоско-	
		напряженного состояния	
		пластинки. Определение	
		частот и форм собственных	
		колебаний. Статический и	
		динамический расчет плоской	
		рамы. Статический расчет	

		прямого отсека крыла	
ЭПК.3	у5. уметь проводить	Динамический расчет и расчет	Экзамен, вопрось
	расчет на прочность	устойчивости прямого отсека	20
	и жесткость	крыла Матрица жесткости	
	элементов	конечного элемента пластинки	
	конструкций,	и узловые нагрузки.	
	работающих при	Одномерные стержневые	
	простейших	системы. Матричная форма	
	деформациях	уравнений равновесия.	
		Элементы матричной алгебры	
		Перемещения конечного	
		элемента пластинки. Задание	
		функций формы. Плоские	
		рамы. Дифференциальные	
		уравнения равновесия балки	
		Плоские рамы. Локальные	
		координаты конечного	
		элемента. Плоские рамы.	
		Определение функций формы.	
		Плоские рамы. Определения.	
		Исходные данные. Степени	
		свободы конечного элемента.	
		Плоские рамы.	
		Преобразование матрицы	
		жесткости при переходе к гло-	
		бальным осям координат.	
		Вывод уравнений равновесия	
		Плоские рамы. Энергия	
		деформации. Матрица жесткости конечного элемента	
		рамы. Плоские фермы.	
		Динамические задачи. Свободные колебания	
		Плоские фермы. Исходные	
		данные. Формула удлинения стержня. Плоские фермы.	
		Матрица жесткости стержня	
		Плоские фермы. Уравнения	
		равновесия узлов. Матрица	
		жесткости фермы Плоское	
		напряженное состояние.	
		Внутренние силы. Правило	
		знаков. Плоское напряженное	
		состояние. Вывод уравнений	
		равновесия узлов пластинки.	
		Плоское напряженное	
		состояние. Вычисление	
		относительных деформаций и	
		сдвигов. Закон Гука.	
		Произвольные одномерные	
		стержневые системы. Вывод	
		выражения полной энергии.	
		Матрица жесткости.	
		Выполнение условий	
		закрепления Расчет	
		пластинки на изгиб Расчет	
		плоско-напряженного	
		состояния пластинки.	
		Определение частот и форм	
		собственных колебаний.	
		Статически определимые	
		стержневые системы. Метод	
		сечений. Матричная форма	
		уравнений равновесия	

		Статический и динамический расчет плоской рамы. Статический и динамический расчет плоской фермы. Статический расчет прямого	
ОПК.4 способность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных конструкторских работ	31. знать расчетные формулы и их вывод для расчета на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	Динамический расчет и расчет устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости конечного элемента пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Локальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы. Преобразование матрицы жесткости при переходе к глобальным осям координат. Вывод уравнений равновесия Плоские рамы. Энергия деформации. Матрица жесткости конечного элемента рамы. Плоское напряженное состояние. Внутренние силы. Правило знаков. Плоское напряженное состояние. Вывод уравнений равновесия узлов пластинки. Плоское напряженное состояние. Вычисление относительных деформаций и сдвигов. Закон Гука. Расчет пластинки на изгиб Расчет плосконапряженного состояния пластинки. Определение частот и форм собственных колебаний. Статический и динамический расчет плоской	Экзамен, вопросы 1-20
ОПК.4	у1. уметь проводить расчет на прочность элементов конструкций, работающих в сложном напряженном состоянии	рамы. Статический расчет прямого отсека крыла Динамический расчет и расчет устойчивости прямого отсека крыла Матрица жесткости конечного элемента пластинки и узловые нагрузки. Перемещения конечного элемента пластинки. Задание функций формы. Плоские рамы. Дифференциальные уравнения равновесия балки Плоские рамы. Локальные координаты конечного элемента. Плоские рамы. Определение функций формы. Плоские рамы. Определения. Исходные данные. Степени свободы конечного элемента. Плоские рамы.	Экзамен, вопросы 1-20

	T.		
		жесткости при переходе к гло-	
		бальным осям координат.	
		Вывод уравнений равновесия	
		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
		Плоские рамы. Энергия	
		деформации. Матрица	
		жесткости конечного элемента	
		рамы. Плоское напряженное	
		состояние. Внутренние силы.	
		Правило знаков. Плоское	
		напряженное состояние.	
		*	
		Вывод уравнений равновесия	
		узлов пластинки. Плоское	
		напряженное состояние.	
		Вычисление относительных	
		деформаций и сдвигов. Закон	
		Гука. Расчет пластинки на	
		изгиб Расчет плоско-	
		напряженного состояния	
		пластинки. Определение	
		частот и форм собственных	
		колебаний. Статический и	
		динамический расчет плоской	
		рамы. Статический расчет	
		прямого отсека крыла	
ОПК.6 способность	з3. знать основы	Динамический расчет и расчет	Экзамен, вопросы 1-
владеть основами	проектирования и	устойчивости прямого отсека	20
современного	основные методы	крыла Знакомство с	
дизайна и	расчетов на	основными командами пакета	
I' '	-		
эргономики	прочность,	COSMOS/M: создания	
	жесткость,	ключевых точек, линий,	
	динамику и	поверхностей. изучение	
	устойчивость,	команд генерации объектов.	
	долговечность	Матрица жесткости конечного	
	машин и	элемента пластинки и узловые	
		5	
	1.5	нагрузки. Одномерные	
	и износ узлов	стержневые системы.	
	машин	Матричная форма уравнений	
		равновесия. Элементы	
		матричной алгебры	
		Перемещения конечного	
		элемента пластинки. Задание	
		The state of the s	
		функций формы. Плоские	
		рамы. Дифференциальные	
		уравнения равновесия балки	
		Плоские рамы. Локальные	
		координаты конечного	
		элемента. Плоские рамы.	
		Определение функций формы.	
		Плоские рамы. Определения.	
		Исходные данные. Степени	
		свободы конечного элемента.	
		Плоские рамы.	
		Преобразование матрицы	
		жесткости при переходе к гло-	
		бальным осям координат.	
		-	
		Вывод уравнений равновесия	
		Плоские рамы. Энергия	
		деформации. Матрица	
		жесткости конечного элемента	
		рамы. Плоские фермы.	
		Динамические задачи.	
		Свободные колебания	
		Плоские фермы. Исходные	
		данные. Формула удлинения	
		стержня. Плоские фермы.	
		Матрица жесткости стержня	
		Плоские фермы. Уравнения	
		равновесия узлов. Матрица	
		L	

		жесткости фермы Плоское		
		напряженное состояние.		
		Внутренние силы. Правило		
		знаков. Плоское напряженное		
		состояние. Вывод уравнений		
		равновесия узлов пластинки.		
		Плоское напряженное		
		состояние. Вычисление		
		относительных деформаций и		
		сдвигов. Закон Гука.		
		Произвольные одномерные		
		стержневые системы. Вывод		
		выражения полной энергии.		
		Матрица жесткости.		
		Выполнение условий		
		закрепления Расчет		
		пластинки на изгиб Расчет		
		плоско-напряженного		
		состояния пластинки.		
		Определение частот и форм		
		собственных колебаний.		
		Статически определимые		
		стержневые системы. Метод		
		сечений. Матричная форма		
		уравнений равновесия		
		Статический и динамический		
		расчет плоской рамы.		
		Статический и динамический		
		расчет плоской фермы.		
		Статический расчет прямого		
THE 1/THE		отсека крыла	70 -	n :
	8. знать вывод	Одномерные стержневые	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 1-
	асчетных формул	системы. Матричная форма		20
1	ри расчете на	уравнений равновесия.		
	рочность и	Элементы матричной алгебры		
использованием ж	кесткость	Плоские фермы.		
	лементов	Динамические задачи.		
	онструкций,	Свободные колебания		
7 1		Плоские фермы. Исходные		
		данные. Формула удлинения		
де		стержня. Плоские фермы.		
		Матрица жесткости стержня		
		Плоские фермы. Уравнения		
		равновесия узлов. Матрица		
		жесткости фермы		
		Статический и динамический		
		расчет плоской фермы.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.6, ПК.1/ПК.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой,

приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.6, ПК.1/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Прочность конструкций летательных аппаратов», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет составляется из вопросов, список которых приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА
·
Билет №
к экзамену по дисциплине «Прочность конструкций летательных аппаратов»

1	. Задача растяжения	олномерной	стержневой	конструкции	Метол	сечений
1.	, задача растяжения	ОДНОМСОНОИ	СТСРЖИСВОИ	конструкции.	MICTOT	ссчении.

2.	F	Р амы.	Вычисление	дефо	рмации	произвольного	волокна в	сечении К	Э.
----	---	---------------	------------	------	--------	---------------	-----------	-----------	----

Утверждаю: зав. кафедрой		_ должность, ФИО
1 1	(подпись)	_
		(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при ответе допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в описании БРС (табл. 6.1).
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при ответе допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.
- Ответ на билет засчитывается на базовом уровне, если студент при ответе формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные

- характеристики процессов, не допускает ошибок при ответе, оценка составляет менее 0,8 максимального балла.
- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет более 0,8 максимального балла.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины (табл. 6.1).

- 4. **Вопросы к** экзамену **по дисциплине** «Прочность конструкций летательных аппаратов»
- 1. Задача растяжения одномерной стержневой конструкции. Метод сечений.
- 2. Задача растяжения одномерной стержневой конструкции. Вывод уравнений равновесия. Матрица жесткости стержня.
- 3. Принцип минимума полной энергии на примере задачи растяжения стержня. Вычисление и преобразование полной энергии.
- 4. Растяжение одномерной стержневой конструкции. Условия минимума полной энергии.
- 5. Условия закрепления стержневых систем. Жесткие и упругие связи.
- 6. Плоские фермы. Исходные данные. Локальная система координат. Вычисление удлинения стержня через перемещения узлов.
- Плоские фермы. Определение матрицы жесткости стержня и ее свойства.
- 8. Плоские фермы. Вычисление полной энергии и вывод уравнений равновесия узлов.
- 9. Плоские фермы. Матрица жесткости фермы.
- 10. Плоские фермы. Уравнения равновесия.
- 11. Расчет рам. Задание исходных данных. Определение локальных осей. Перемещения точек осевой линии.
- 12. Рамы. Вычисление деформации произвольного волокна в сечении КЭ.
- 13. Рамы. Закон Гука в задаче изгиба и растяжения КЭ.
- 14. Рамы. Вывод дифференциальных уравнений равновесия балки.
- 15. Рамы. Матрица жесткости
- 16. Рамы. Вывод энергии изгиба и растяжения КЭ.
- 17. Рамы. Работа внешних сил.
- 18. Рамы. Вычисление полной энергии, как функции перемещений и углов поворота узлов КЭ.
- 19. Рамы. Преобразование матрицы жесткости и узловых нагрузок при переходе к глобальной системе координат.
- 20. Рамы. Вывод уравнений равновесия узлов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Прочность конструкций летательных аппаратов», 5 семестр

1. Методика оценки.

Задание, структура, этапы выполнения и защиты, оцениваемые позиции подробно описаны в методических указаниях.

Структура курсовой работы:

- Титульный лист
- Задание
- Решение с подробным теоретическим обоснованием
- Выводы по поделанной работе
- Список литературы и интернет-источников

Этапы выполнения:

- Постановка задачи
- Изучение необходимого теоретического материала
- Изучение необходимого программного обеспечения
- Выполнение задания
- Оформление задания
- Защита по вопросам, приведенным ниже

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Правильность оформления: соответствие структуре
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

2. Критерии оценки.

Работа считается **не выполненной,** если выполнены не все части, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в описании БРС (табл. 6.1). Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,8 максимального балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не более 0,8 максимального балла

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. В качестве максимального берется балл из таблицы 6.1.

4. Примерный перечень тем курсовой работы.

Расчет на прочность плоской фермы с ограничением по условию минимума веса. В качестве исходных данных приводится схема расположения стержней, условия опирания, нагрузки, приложенные к узлам и характеристики материалов стержней.

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

- 1. Условия закрепления стержневых систем. Жесткие и упругие связи. Метод фиктивных жесткостей
- 2. Подготовка исходных данных для расчета фермы. Локальная система координат. Вычисление удлинения стержня через перемещения узлов.
- 3. Определение матрицы жесткости отдельного стержня и ее свойства.
- 4. Вычисление полной энергии ферменной конструкции и вывод уравнений равновесия узлов.
- 5. Матрица жесткости фермы.
- 6. Уравнения равновесия ферменной конструкции.